



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104320342 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 28

(21) 申请号 201410591545. 4

(22) 申请日 2014. 10. 29

(71) 申请人 杭州华三通信技术有限公司  
地址 310052 浙江省杭州市滨江区长河路  
466 号

(72) 发明人 周万

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限  
公司 11018  
代理人 谢安昆 宋志强

(51) Int. Cl.  
H04L 12/741 (2013. 01)

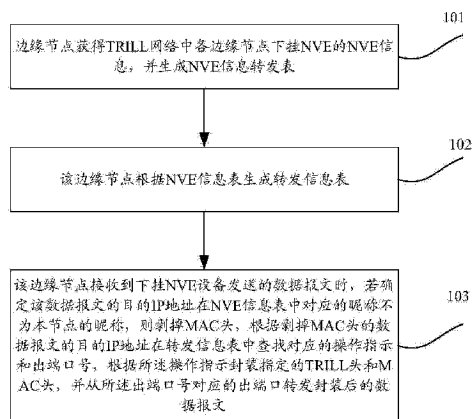
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

一种多链路透明互连网络中报文转发方法和装置

(57) 摘要

本发明提供了一种多链路透明互连网络中报文转发方法,该方法包括:边缘节点获得 TRILL 网络中各边缘节点下挂 NVE 设备的 NVE 信息,并根据获得的 NVE 信息生成转发信息表;该边缘节点接收到下挂 NVE 设备发送的数据报文时,根据所述转发信息表转发该数据报文。基于同样的发明构思,本申请还提出一种多链路透明互连网络中报文转发装置,在部署 overlay 网络时,使用 TRILL 网络作为 underlay 网络承载,简化部署过程。



1. 一种多链路透明互联 TRILL 网络中报文转发方法,应用于 TRILL 网络中的任一边缘节点上,其特征在于,该方法包括:

该边缘节点获得 TRILL 网络中各边缘节点下挂网络虚拟化边缘 NVE 设备的 NVE 信息,并生成 NVE 信息表,所述 NVE 信息表包括:边缘节点的昵称、因特网协议 IP 地址;

该边缘节点根据所述 NVE 信息表生成转发信息表;该转发信息表包括:目的因特网协议 IP 地址、操作指示和出端口号;

该边缘节点接收到下挂 NVE 设备发送的数据报文时,若确定该数据报文的的目的 IP 地址在 NVE 信息表中对应的昵称为本节点的昵称,则剥掉 MAC 头,根据剥掉 MAC 头的数据报文的的目的 IP 地址在转发信息表中查找对应的操作指示和出端口号,根据所述操作指示封装指定的 TRILL 头和 MAC 头,并从所述出端口号对应的出端口转发封装后的数据报文。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述 NVE 信息表还包括:MAC 地址和端口号;

所述方法进一步包括:

若确定该数据报文的的目的 IP 地址在 NVE 信息表中对应的昵称为本节点的昵称,则根据该数据报文的的目的 IP 地址在转发信息表中查找对应的操作指示和出端口号,根据所述操作指示替换指定的 MAC 头,并从所述出端口号对应的出端口转发替换指定 MAC 头的数据报文。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,边缘节点获得 TRILL 网络中各边缘节点下挂 NVE 设备的 NVE 信息,并生成 NVE 信息表,包括:

该边缘节点学习到本地 NVE 设备的 NVE 信息时,生成 NVE 信息表;并将生成的本地 NVE 设备对应的 NVE 信息表项内容同步给其它节点;

该边缘节点接收到远端边缘节点同步的 NVE 信息表项内容时,将获得的 NVE 信息表项内容增加到本地的 NVE 信息表中。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述方法进一步包括:

该边缘节点接收到下挂 NVE 设备发送的 ARP 请求报文时,将本边缘节点的 MAC 地址响应给所述 NVE 设备,使所述 NVE 设备使用该边缘节点的 MAC 地址作为目的 MAC 地址发送数据报文。

5. 根据权利要求 1-4 任意一项所述的方法,其特征在于,所述方法进一步包括:

该边缘节点接收到 TRILL 网络中的其它节点发送的报文时,若确定该报文的 TRILL 头中的出昵称为本边缘节点的昵称,则剥离该报文的 MAC 头和 TRILL 头,并将该报文的的目的 IP 地址在 NVE 信息表中对应的 MAC 地址作为目的 MAC 地址,本边缘节点的 MAC 地址作为源 MAC 地址对剥离 MAC 头和 TRILL 头的报文进行 MAC 头封装,并通过该报文的的目的 IP 地址在 NVE 信息中对应的端口号所对应的端口转发。

6. 一种多链路透明互联 TRILL 网络中报文转发装置,应用于 TRILL 网络中的任一边缘节点上,其特征在于,该装置包括:获取单元、生成单元、接收单元、处理单元和发送单元;

所述获取单元,用于获得 TRILL 网络中各边缘节点下挂网络虚拟化边缘 NVE 设备的 NVE 信息;

所述生成单元,用于根据所述获取单元获得的 NVE 信息生成 NVE 信息表,根据 NVE 信息表生成转发信息表;所述 NVE 信息表包括:边缘节点的昵称、因特网协议 IP 地址;所述转发

信息表包括：目的因特网协议 IP 地址、操作指示和出端口号；

所述接收单元，用于接收本边缘节点下挂 NVE 设备发送的数据报文；

所述处理单元，用于当所述接收单元接收到所述数据报文时，若确定该数据报文的 IP 地址在 NVE 信息表中对应的昵称不为本节点的昵称，则剥掉 MAC 头，根据剥掉 MAC 头的报文的 IP 地址在转发信息表中查找对应的操作指示和出端口号，根据所述操作指示封装指定的 TRILL 头和 MAC 头；

所述发送单元，用于将所述处理单元封装后的数据报文从所述出端口号对应的出端口转发。

7. 根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，

所述生成单元，具体用于生成的所述 NVE 信息表还包括：MAC 地址和端口号；

所述处理单元，进一步用于若确定该数据报文的 IP 地址在 NVE 信息表中对应的昵称为本节点的昵称，则根据该数据报文的 IP 地址在转发信息表中查找对应的操作指示和出端口号，根据所述操作指示替换指定的 MAC 头，并从所述出端口号对应的出端口转发替换指定 MAC 头的数据报文；

所述发送单元，进一步用于将所述处理单元替换指定 MAC 头的数据报文从所述出端口号对应的出端口转发。

8. 根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于

所述获取单元，具体用于学习到本地 NVE 设备的 NVE 信息时，触发所述生成单元生成 NVE 信息表，并将生成的本地 NVE 设备对应的 NVE 信息表项内容同步给其它节点；

所述接收单元，用于接收远端边缘节点同步的 NVE 信息表项内容；

所述生成单元，具体用于当所述接收单元接收到远端边缘节点同步的 NVE 信息表项内容时，将获得的 NVE 信息表项内容增加到本地的 NVE 信息表中。

9. 根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，

所述接收单元，进一步用于接收本边缘节点下挂 NVE 设备发送的 ARP 请求报文；

所述发送单元，用于当所述接收单元接收到下挂 NVE 设备发送的 ARP 请求报文时，将本边缘节点的 MAC 地址响应给所述 NVE 设备，使所述 NVE 设备使用该边缘节点的 MAC 地址作为目的 MAC 地址发送数据报文。

10. 根据权利要求 6-10 任意一项所述的装置，其特征在于，

所述接收单元，进一步用于接收 TRILL 网络中的其它节点发送的报文；

所述处理单元，进一步用于当所述接收单元接收到 TRILL 网络中的其它节点发送的报文时，若确定该报文的 TRILL 头中的出昵称为本边缘节点的昵称，则剥离该报文的 MAC 头和 TRILL 头，并将该报文的 IP 地址在 NVE 信息中对应的 MAC 地址作为目的 MAC 地址，本边缘节点的 MAC 地址作为源 MAC 地址对剥离 MAC 头和 TRILL 头的报文进行 MAC 头封装；

所述发送单元，进一步用于通过该报文的 IP 地址在 NVE 信息表中对应的端口号所对应的端口转发所述处理单元封装 MAC 头的报文。

## 一种多链路透明互联网络中报文转发方法和装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,特别涉及一种多链路透明互联网络中报文转发方法和装置。

### 背景技术

[0002] 在部署叠加(Overlay)网络时有两种情况:

[0003] 1、当在现有的网络中搭建 Overlay 网络时,基于因特网协议(Internet Protocol, IP)的底层(underlay)网络已构建好,只需要部署虚拟 overlay 网络即可,是增量部署;

[0004] 2、当 underlay 网络和 overlay 网络都是全新部署的时候,例如新建数据中心,此时 underlay 网络,即普通 IP 网络的构建非常复杂,工作量巨大。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本申请提供一种多链路透明互联网络中报文转发方法和装置,以解决新建 overlay 网络和 underlay 网络时,underlay 网络搭建的工作量巨大的问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本申请的技术方案是这样实现的:

[0007] 一种多链路透明互联 TRILL 网络中报文转发方法,应用于 TRILL 网络中的任一边缘节点上,该方法包括:

[0008] 该边缘节点获得 TRILL 网络中各边缘节点下挂网络虚拟化边缘 NVE 设备的 NVE 信息,并生成 NVE 信息表,所述 NVE 信息表包括:边缘节点的昵称、因特网协议 IP 地址;

[0009] 该边缘节点根据所述 NVE 信息表生成转发信息表;该转发信息表包括:目的因特网协议 IP 地址、操作指示和出端口号;

[0010] 该边缘节点接收到下挂 NVE 设备发送的数据报文时,若确定该数据报文的目 IP 地址在 NVE 信息表中对应的昵称不为本节点的昵称,则剥掉 MAC 头,根据剥掉 MAC 头的数据报文的目 IP 地址在转发信息表中查找对应的操作指示和出端口号,根据所述操作指示封装指定的 TRILL 头和 MAC 头,并从所述出端口号对应的出端口转发封装后的数据报文。

[0011] 一种多链路透明互联 TRILL 网络中报文转发装置,应用于 TRILL 网络中的任一边缘节点上,该装置包括:获取单元、生成单元、接收单元、处理单元和发送单元;

[0012] 所述获取单元,用于获得 TRILL 网络中各边缘节点下挂网络虚拟化边缘 NVE 设备的 NVE 信息;

[0013] 所述生成单元,用于根据所述获取单元获得的 NVE 信息生成 NVE 信息表,根据 NVE 信息表生成转发信息表;所述 NVE 信息表包括:边缘节点的昵称、因特网协议 IP 地址;所述转发信息表包括:目的因特网协议 IP 地址、操作指示和出端口号;

[0014] 所述接收单元,用于接收本边缘节点下挂 NVE 设备发送的数据报文;

[0015] 所述处理单元,用于当所述接收单元接收到所述数据报文时,若确定该数据报文的目 IP 地址在 NVE 信息表中对应的昵称不为本节点的昵称,则剥掉 MAC 头,根据剥掉 MAC

头的报文的目的 IP 地址在转发信息表中查找对应的操作指示和出端口号,根据所述操作指示封装指定的 TRILL 头和 MAC 头;

[0016] 所述发送单元,用于将所述处理单元封装后的数据报文从所述出端口号对应的出端口转发。

[0017] 由上面的技术方案可知,本申请中使用 TRILL 网络作为承载 overlay 网络的 underlay 网络,并给出了作为 underlay 网络的 TRILL 网络中报文转发的过程,本申请在部署 overlay 网络时,使用 TRILL 网络作为 underlay 网络承载,简化部署过程。

#### 附图说明

[0018] 图 1 为本申请实施例中 TRILL 网络中报文转发流程示意图;

[0019] 图 2 为本申请实施例中 TRILL 网络中任一边缘节点获得各边缘节点下挂 NVE 设备的 NVE 信息的流程示意图;

[0020] 图 3 为本申请实施例中 TRILL 网络示意图;

[0021] 图 4 为本申请实施例中应用于上述技术的装置结构示意图。

#### 具体实施方式

[0022] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,下面结合附图并据实施例,对本发明的技术方案进行详细说明。

[0023] 参见图 1,图 1 为本申请实施例中多链路透明互联 (TRansparent Interconnection of Lots of Links,TRILL) 网络中报文转发流程示意图。具体步骤包括:

[0024] 步骤 101,边缘节点获得 TRILL 网络中各边缘节点下挂网络虚拟化边缘 (Network Virtual Edge, NVE) 设备的 NVE 信息,并生成 NVE 信息转发表。

[0025] 参见图 2,图 2 为本申请实施例中 TRILL 网络中任一边缘节点获得各边缘节点下挂 NVE 设备的 NVE 信息的流程示意图。具体步骤包括:

[0026] 步骤 201,边缘节点学习到本地 NVE 设备的 NVE 信息时,生成 NVE 信息表。

[0027] TRILL 网络中的各边缘节点在下挂 NVE 设备的端口上配置使能 NVE 设备的自动发现功能。各 NVE 设备将自身的 NVE 信息通告给与其直连的边缘节点。通告时可以使用 LLDP, ARP, DHCP 等协议进行通告。

[0028] 边缘节点接收到下挂 NVE 设备通告的 NVE 信息时,在本地进行存储,可以以本地 NVE 信息表的形式存储,存储时,还需存储学习到该 NVE 信息的端口的端口号,即本边缘节点与该 NVE 设备相连的端口的端口号。

[0029] 参见图 3,图 3 为本申请实施例中 TRILL 网络示意图。图 3 中,节点 A 到节点 F 的昵称分别为 A 到 F,节点 C、节点 D、节点 E 和节点 F 为边缘节点,各节点之间运行通告协议,如 TRILL-ISIS,用于将本地学习到的下挂 NVE 设备的 NVE 信息同步给其它节点。

[0030] 节点 C、节点 D、节点 E 和节点 F 下挂 NVE 设备的端口上配置使能 NVE 设备自动发现功能,各 NVE 设备分别将自身的 NVE 信息通过给与其直连的边缘节点。

[0031] 以 NVE 设备 1 和 NVE 设备 5 通告 NVE 信息为例。NVE 设备 1 将 NVE 信息 (IP 地址 1. 1. 1. 1、MAC 地址 0-0-1) 通告给节点 C, NVE 设备 5 将 NVE 信息 (IP 地址 1. 1. 1. 5、MAC 地址 0-0-5) 通告给节点 C,节点 C 学习到 NVE 设备 1 的 NVE 信息的端口号为 1,学习到 NVE 设

备 2 的 NVE 信息的端口号为 2。

[0032] 边缘节点 C 接收到 NVE 设备 1 和 NVE 设备 5 通告的 NVE 信息时,以本地 NVE 信息表的形式进行存储。参见表 1,表 1 为节点 C 上生成的本地 NVE 设备的 NVE 信息表包含的内容。

[0033]

昵称	MAC	IP	端口
C	0-0-1	1. 1. 1. 1	1
C	0-0-5	1. 1. 1. 5	2

[0034] 表 1

[0035] 步骤 202,该边缘节点将生成的本地 NVE 设备对应的 NVE 信息表项内容同步给其它节点。

[0036] 仍然以图 3 中的节点 C 为例,节点 C 将本地 NVE 设备对应的 NVE 信息表项内容通过 TRILL ISIS LSP 泛洪给节点 A,节点 B,节点 D,节点 F 和节点 E。

[0037] 节点 A 和节点 B 接收到泛洪的 NVE 信息表项内容,只是为了继续向其它边缘节点泛洪该 NVE 信息,不会用于后续转发信息表项的生成。

[0038] 步骤 203,该边缘节点接收到远端边缘节点同步的 NVE 信息表项内容时,将获得的 NVE 信息表项内容增加到本地的 NVE 信息表中。

[0039] 该边缘节点接收到其它节点同步的 NVE 信息表项内容时,直接存储到本地 NVE 设备对应的 NVE 信息表中,也可以以远端 NVE 信息表的形式进行存储。

[0040] 本申请实施例中以本地 NVE 信息表和远端 NVE 信息表存储在一张 NVE 信息表中为例,通过存储的 NVE 信息表项中的昵称,区别任一条 NVE 信息表项为本地 NVE 信息表项和远端 NVE 信息表项。

[0041] 仍以图 3 为例,节点 C、节点 D、节点 E 和节点 F 之间会同步各自学习到的下挂 NVE 设备的 NVE 信息而生成的 NVE 信息表内容,以节点 C 接收到节点 D、节点 E 和节点 F 同步的 NVE 信息表内容为例。参见表 2,表 2 为节点 C 上 NVE 设备表包含的内容。

[0042]

昵称	MAC 地址	IP 地址	端口号
C	0-0-1	1. 1. 1. 1	1
C	0-0-5	1. 1. 1. 5	2
D	0-0-2	1. 1. 1. 2	1
E	0-0-3	1. 1. 1. 3	1
F	0-0-4	1. 1. 1. 4	1

[0043] 表 2

[0044] 根据实际同步的NVE信息表项内容生成表2,如果同步的NVE信息表内容中不包括MAC地址和端口号,则表2中昵称为D、E、F对应的表项不包括MAC地址和端口号。

[0045] 步骤102,该边缘节点根据NVE信息表生成转发信息表。

[0046] 本步骤中转发信息表包括:目的IP地址、操作指示和出端口号。

[0047] 本申请具体实施例中,针对远端边缘节点下挂的NVE设备与本边缘节点下挂NVE设备的NVE信息生成转发信息表项存在不同,下面详细描述针对每一条NVE信息生成转发信息表项的过程:

[0048] 本步骤中转发信息表包括:目的IP地址、操作指示和出端口号。

[0049] 本申请具体实施例中,针对远端NVE设备与本地的IP地址作为目的IP地址分别根据对应的NVE信息表项生成转发信息表项存在不同,下面详细描述针对每一条NVE信息表项生成转发信息表项的过程:

[0050] (1)、当该条NVE信息为远端边缘节点下挂的NVE信息时,所述操作指示为封装TRILL头和MAC头;

[0051] 当所述目的IP地址为远端NVE设备的IP地址时,所述操作指示为封装TRILL头和MAC头;所述TRILL头、MAC头以及所述出端口号根据所述目的IP地址在NVE信息表中对应的昵称确定;

[0052] 具体确定方法为:

[0053] 所述TRILL头的入昵称为本边缘节点的昵称,出昵称为该条NVE信息中的昵称在TRILL路由表(目的nickname,下一跳nickname)中对应的下一跳昵称;

[0054] 所述MAC头的源媒体访问控制MAC地址为本边缘节点的MAC地址,目的MAC地址为所述下一跳昵称在TRILL邻接表(下一跳nickname,MAC地址,出端口号)中对应的MAC地址;

[0055] 所述出端口号为所述下一跳昵称在TRILL邻接表(下一跳nickname,MAC地址,出端口号)中对应的端口号。

[0056] (2)、当所述目的IP地址为本地NVE设备的IP地址时,所述操作指示为替换MAC头;

[0057] 所述替换MAC头包括:替换后的MAC头的源MAC地址为本边缘节点的MAC地址,目的MAC地址为该目的IP地址在NVE信息表中对应的MAC地址;

[0058] 所述出端口号为所述目的IP地址在NVE信息表中对应的端口号。

[0059] 下面仍以图3为例,图3中的节点C根据获得的NVE信息生成的转发信息表包含的内容见表3。

[0060]

表项编号	目的 IP 地址	操作指示	出端口号
1	1.1.1.1	替换 DMAC 为 0-0-1, SMAC 为 0-0-c	1
2	1.1.1.5	替换 DMAC 为 0-0-5, SMAC 为 0-0-c	2
3	1.1.1.2	封装 TRILL 头, 入昵称为 C, 出昵称为 D; 封装 MAC 头, DMAC 为 0-0-a, SMAC 为 0-0-c	3
4	1.1.1.3	封装 TRILL 头, 入昵称为 C, 出昵称为 E; 封装 MAC 头, DMAC 为 0-0-a, SMAC 为 0-0-c	3
5	1.1.1.4	封装 TIRLL 头, 入昵称为 C, 出昵称为 F; 封装 MAC 头, DMAC 为 0-0-b, SMAC 为 0-0-c	4

[0061] 表 3

[0062] 表 3 中, 第 1 条和第 2 条转发信息表项分别根据表 2 中第 1 条和第 2 条 NVE 信息表项生成的, 以第 1 条转发信息表项的生成为例。

[0063] 第 1 条转发信息表项中的目的 IP 地址和出端口号为该条 NVE 信息表项, 即表 2 中的第 1 条 NVE 信息表项中的 IP 地址和端口号; 操作指示中替换的目的 MAC 地址为表 2 中第 1 条 NVE 信息中的 MAC 地址, 替换的源 MAC 地址为节点 C 的 MAC 地址。

[0064] 表 3 中第 3、第 4 和第 5 条转发信息表项分别为根据表 2 中的第 3 条、第 4 条和第 5 条 NVE 信息表项生成的, 以第 3 条转发信息表项的生成为例。

[0065] 第 3 条转发信息表项中的目的 IP 地址为表 2 中第 3 条 NVE 信息表项中的 IP 地址; 表 2 中第 3 条 NVE 信息表项中的昵称 D 在 TRILL 路由表 (D, A) 中对应的下一跳昵称 A, 下一跳昵称 A 在 TRILL 邻接表 (A, MAC0-0-a, 出端口号 3) 对应的 MAC 地址为 MAC0-0-a 和出端口号 3, 则封装的 TRILL 头时, 入昵称为 C, 出昵称为 A; 封装 MAC 头时, 目的 MAC 地址为 MAC0-0-a, 源 MAC 地址为 MAC0-0-c; 出端口号为 3。

[0066] 步骤 103, 该边缘节点接收到下挂 NVE 设备发送的数据报文时, 若确定该数据报文的目的是 IP 地址在 NVE 信息表中对应的昵称不为本节点的昵称, 则剥掉 MAC 头, 根据剥掉 MAC 头的数据报文的目的是 IP 地址在转发信息表中查找对应的操作指示和出端口号, 根据所述操作指示封装指定的 TRILL 头和 MAC 头, 并从所述出端口号对应的出端口转发封装后的数



据报文。

[0067] 若确定该数据报文的目IP地址在NVE信息表中对应的昵称为本节点的昵称,则根据该数据报文的目IP地址在转发信息表中查找对应的操作指示和出端口号,根据所述操作指示替换指定的MAC头,并从所述出端口号对应的出端口转发替换指定MAC头的数据报文。

[0068] 该边缘节点接收到TRILL网络中的其它节点发送的报文时,若确定该报文的TRILL头中的出昵称为本边缘节点的昵称,则剥离该报文的MAC头和TRILL头,并将该报文的目IP地址在NVE信息表中对应的MAC地址作为目的MAC地址,本边缘节点的MAC地址作为源MAC地址对剥离MAC头和TRILL头的报文进行MAC头封装,并通过该报文的目IP地址在NVE信息中对应的端口号所对应的端口转发。

[0069] 边缘节点下挂NVE设备需要向其它NVE设备发送数据报文之前,需确定本地是否存在所述其它NVE设备的IP地址对应的ARP表项,如果是,根据该ARP表项直接向所述其它NVE设备发送数据报文;否则,会发送ARP请求报文请求所述其它NVE设备的IP地址,该ARP请求报文的目端IP地址为所述其它NVE设备的IP地址。

[0070] 边缘节点侦听到下挂NVE设备发送的ARP请求报文时,进行ARP代答,代答的MAC地址为本边缘节点的MAC地址,不是目端IP地址对应的MAC地址。边缘节点代答功能防止ARP请求报文广播到TRILL网络中,避免了网络资源的浪费。

[0071] 仍以图3为例,详细说明报文在TRILL网络中报文转发过程:

[0072] 首先以NVE设备1向NVE设备5发送数据报文为例。若NVE设备1本地存在NVE设备5的IP地址1.1.1.5对应的ARP表项,则发送的数据报文的内容见表4。

[0073]

DMAC	SMAC	DIP	SIP	load
0-0-c	0-0-1	1.1.1.5	1.1.1.1	

[0074] 表4

[0075] 本申请实施例中的NVE设备为一个服务器中的虚拟交换机,该虚拟交换机下挂虚拟机,NVE设备为下挂虚拟机发送的报文封装MAC头,和IP头,并发送给与其直连的边缘节点。

[0076] 节点C接收到表4对应的数据报文时,根据报文的DIP在NVE信息表中确定对应的昵称为C,即为本节点的昵称,则根据该数据报文的目IP地址(DIP1.1.1.5)在转发信息表中查找,由表3可知,查找到的转发信息表项为第2条,则根据查找到的转发信息表项转发数据报文。

[0077] 该条转发信息表项中的操作指示为替换目的MAC地址为0-0-5,替换源MAC地址为0-0-c,则根据操作指示处理该数据报文后的数据报文内容见表5。

[0078]

DMAC	SMAC	DIP	SIP	load
0-0-5	0-0-c	1.1.1.5	1.1.1.1	

[0079] 表 5

[0080] 节点 C 将表 5 对应的数据报文通过查找到的转发信息表现中出端口号对应的端口发送,即发送给了 NVE 设备 5。

[0081] 然后以 NVE 设备 1 向 NVE 设备 3 发送数据报文为例,若 NVE 设备 1 本地存在 NVE 设备 3 的 IP 地址 1.1.1.3 对应的 ARP 表项,则发送的数据报文的内容见表 6。

[0082]

DMAC	SMAC	DIP	SIP	load
0-0-c	0-0-1	1.1.1.3	1.1.1.1	

[0083] 表 6

[0084] 节点 C 接收到表 6 对应的数据报文时,根据该数据报文的的目的 IP 地址在转发信息表中确定对应的昵称不为本节点的昵称,则剥掉该数据报文的 MAC 头;并根据该数据报文的的目的 IP 地址 (DIP1.1.1.3) 在转发信息表中查找,由表 3 可知,查找到的转发信息表项为第 4 条,则根据查找到的转发信息表项转发该剥掉 MAC 头的数据报文。

[0085] 该条转发信息表项中的操作指示为封装 TRILL 头,入昵称为 C,出昵称为 E;封装 MAC 头,DMAC 为 0-0-a,SMAC 为 0-0-c;则根据操作指示处理剥掉 MAC 头的数据报文后的报文内容见表 7。

[0086]

DMAC	SMAC	入昵称	出昵称	DIP	SIP	load
0-0-a	0-0-c	C	E	1.1.1.3	1.1.1.1	

[0087] 表 7

[0088] 表 7 对应的报文通过查找到的转发信息表项中的出端口号 3 对应的端口 3 发送。

[0089] 由表 7 的报文对应的封装格式,可见,本申请实施例中 TRILL 头内封装的是 IP 头,不是现有实现中的 MAC 头,使 overlay 网络在部署时,TRILL 网络作为 underlay 网络时,部署更简单。

[0090] 节点 A 接收到表 7 对应的报文时,剥掉 MAC 头,根据该报文的 TRILL 头中的出昵称 E 确定本节点不为该报文的出节点,则根据 TRILL 路由表和 TRILL 邻接表为剥掉 MAC 头的报文封装 MAC 头并转发。

[0091] 节点 A 根据出昵称 E 在 TRILL 路由表中确定下一跳昵称为 E,并且根据下一跳昵称 E 在 TRILL 邻接表中确定对应的 MAC 地址为 0-0-e,和出端口号为 6。则使用 0-0-e 替换表 7 对应报文的的目的 MAC 地址,使用节点 A 的 MAC 地址 0-0-a 替换表 7 对应报文的源 MAC 地址。节点 A 将处理后的报文通过端口 6 发送。对表 7 对应的报文进行上述处理后的报文的内容见表 8。

[0092]

DMAC	SMAC	入昵称	出昵称	DIP	SIP	load
0-0-e	0-0-a	C	E	1.1.1.3	1.1.1.1	

[0093] 表 8

[0094] 节点 E 接收到表 8 对应的报文,根据该报文的 TRILL 头中的出昵称 E 确定本节点为该报文的出节点,则剥离 MAC 头和 TRILL 头,并根据 DIP 在 NVE 信息中查找到对应的 MAC 地址 0-0-3,将该查找到的 MAC 地址作为目的 MAC 地址,本边缘节点的 MAC 地址 0-0-e 作为源 MAC 地址对剥离 MAC 头和 TRILL 头的报文进行 MAC 头封装,并通过该目的 IP 地址在 NVE 信息中对应的端口转发。

[0095] 则节点 E 通过上述操作处理后的报文内容见表 9。

[0096]

DMAC	SMAC	DIP	SIP	load
0-0-3	0-0-e	1.1.1.3	1.1.1.1	

[0097] 表 9

[0098] 节点 E 将表 9 对应的报文同过端口 1 发送给 NVE 设备 3。

[0099] 基于同样的发明构思,本申请还提出一种多链路透明互连网络中报文转发装置,应用于 TRILL 网络中的任一边缘节点上。参见图 4,图 4 为本申请实施例中应用于上述技术的装置结构示意图。该装置包括:获取单元 401、生成单元 402、接收单元 403、处理单元 404 和发送单元 405;

[0100] 获取单元 401,用于获得 TRILL 网络中各边缘节点下挂网络虚拟化边缘 NVE 设备的 NVE 信息;

[0101] 生成单元 402,用于根据获取单元 401 获得的 NVE 信息生成 NVE 信息表,根据 NVE 信息表生成转发信息表;所述 NVE 信息表包括:边缘节点的昵称、因特网协议 IP 地址;所述转发信息表包括:目的因特网协议 IP 地址、操作指示和出端口号;

[0102] 接收单元 403,用于接收本边缘节点下挂 NVE 设备发送的数据报文;

[0103] 处理单元 404,用于当接收单元 403 接收到所述数据报文时,若确定该数据报文的目 IP 地址在 NVE 信息表中对应的昵称不为本节点的昵称,则剥掉 MAC 头,根据剥掉 MAC 头的数据报文的目 IP 地址在转发信息表中查找对应的操作指示和出端口号,根据所述操作指示封装指定的 TRILL 头和 MAC 头;

[0104] 发送单元 405,用于将处理单元 404 封装后的数据报文从所述出端口号对应的出端口转发。

[0105] 较佳地,

[0106] 生成单元 402,具体用于生成的所述 NVE 信息表还包括:MAC 地址和端口号;

[0107] 处理单元 404,进一步用于若确定该数据报文的目 IP 地址在 NVE 信息表中对应的昵称为本节点的昵称,则根据该数据报文的目 IP 地址在转发信息表中查找对应的操作指示和出端口号,根据所述操作指示替换指定的 MAC 头,并从所述出端口号对应的出端口转发替换指定 MAC 头的数据报文;

[0108] 发送单元 405,进一步用于将处理单元 404 替换指定 MAC 头的数据报文从所述出端口号对应的出端口转发。

[0109] 较佳地,

[0110] 获取单元 401,具体用于学习到本地 NVE 设备的 NVE 信息时,触发生成单元 402 生

成 NVE 信息表,并将生成的本地 NVE 设备对应的 NVE 信息表项内容同步给其它节点;

[0111] 接收单元 403,用于接收远端边缘节点同步的 NVE 信息表项内容;

[0112] 生成单元 402,具体用于当接收单元 403 接收到远端边缘节点同步的 NVE 信息表项内容时,将获得的 NVE 信息表项内容增加到本地的 NVE 信息表中。

[0113] 较佳地,

[0114] 接收单元 403,进一步用于接收本边缘节点下挂 NVE 设备发送的 ARP 请求报文;

[0115] 发送单元 405,用于当接收单元 403 接收到下挂 NVE 设备发送的 ARP 请求报文时,将本边缘节点的 MAC 地址响应给所述 NVE 设备,使所述 NVE 设备使用该边缘节点的 MAC 地址作为目的 MAC 地址发送数据报文。

[0116] 较佳地,

[0117] 接收单元 403,进一步用于接收 TRILL 网络中的其它节点发送的报文;

[0118] 处理单元 404,进一步用于当接收单元 403 接收到 TRILL 网络中的其它节点发送的报文时,若确定该报文的 TRILL 头中的出昵称为本边缘节点的昵称,则剥离该报文的 MAC 头和 TRILL 头,并将该报文的 IP 地址在 NVE 信息中对应的 MAC 地址作为目的 MAC 地址,本边缘节点的 MAC 地址作为源 MAC 地址对剥离 MAC 头和 TRILL 头的报文进行 MAC 头封装;

[0119] 发送单元 405,进一步用于通过该报文的 IP 地址在 NVE 信息表中对应的端口号所对应的端口转发处理单元 404 封装 MAC 头的报文。

[0120] 上述实施例的单元可以集成于一体,也可以分离部署;可以合并为一个单元,也可以进一步拆分成多个子单元。

[0121] 综上所述,本申请中使用 TRILL 网络作为承载 overlay 网络的 underlay 网络,并给出了作为 underlay 网络的 TRILL 网络中报文转发的过程,本申请在部署 overlay 网络时,使用 TRILL 网络作为 underlay 网络承载,简化部署过程。

[0122] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明保护的范围之内。

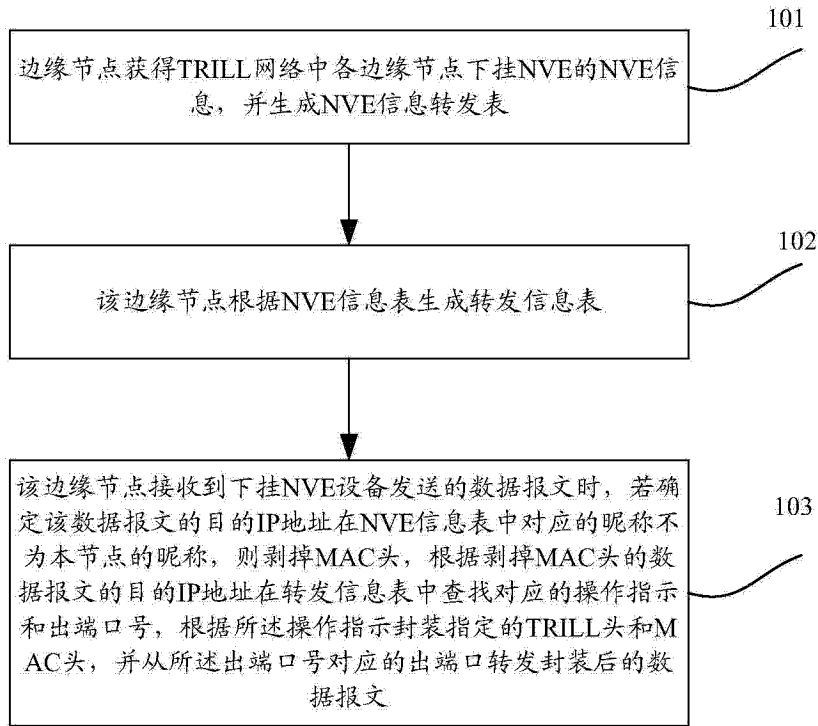


图 1

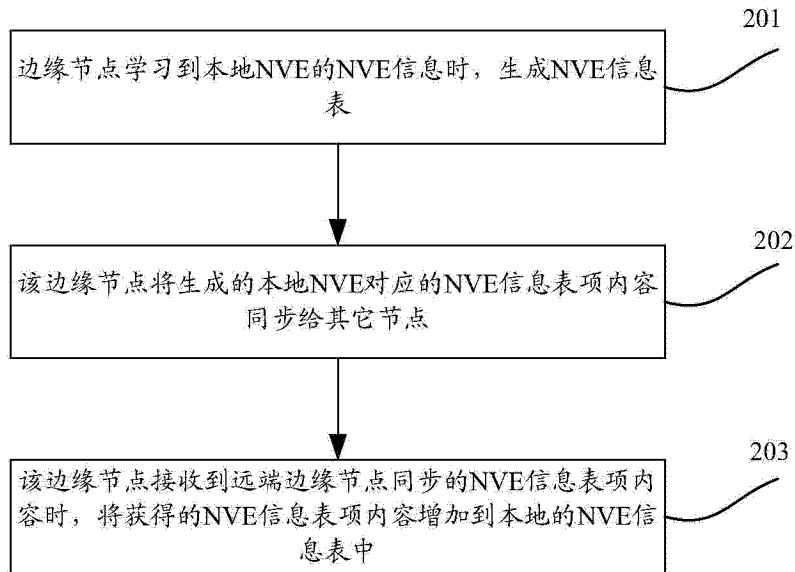


图 2

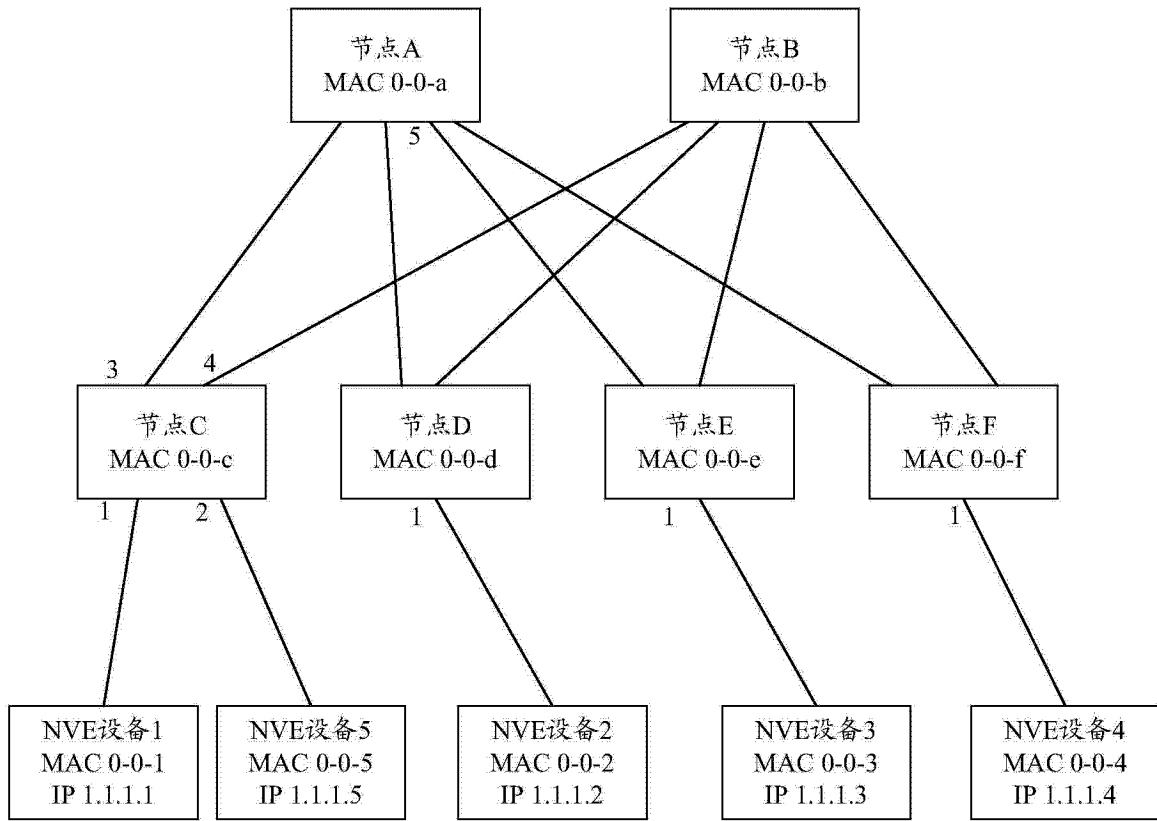


图 3

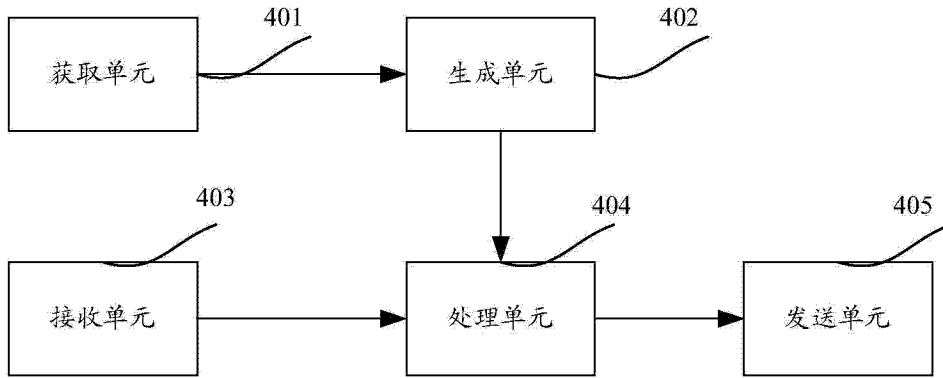


图 4